

01. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 9 月 3 日

REC'D 29 APR 2004

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 1 1 5 0 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 1 1 5 0 3]

WIPO

PCT

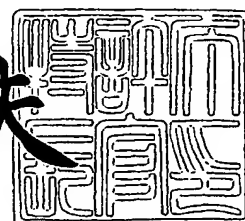
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2399940124
【提出日】 平成15年 9月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 吉川 嘉茂
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 堀池 良雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

概ね 1.5 回巻きのコイルの第 1 の端を接地し、前記コイルの第 2 の端をアンテナ端子に接続し、前記コイルの途中または前記第 2 の端に直列にコンデンサを挿入して構成されるアンテナ。

【請求項 2】

コイルの巻き数 N について概ね $N = n + 0.5$ (n : 自然数) のコイルの第 1 の端を接地し、前記コイルの第 2 の端をアンテナ端子に接続し、前記コイルの途中または前記第 2 の端に直列にコンデンサを挿入して構成されるアンテナ。

【請求項 3】

挿入されるコンデンサのリアクタンス成分の絶対値 $|Z|$ が、 $|Z| > 200 \Omega$ を満たす請求項 1 または 2 記載のアンテナ。

【書類名】明細書

【発明の名称】アンテナ

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として電波を用いた無線通信機器に用いられるアンテナに関し、特に携帯型の小型端末に用いられる小型アンテナに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ページャーや携帯電話などの移動体通信機器が普及している。また近年、家庭内のエアコンや冷蔵庫などの白物家電に無線装置を設けてコントロール端末から無線でこれら家電をコントロールする家庭内ネットワークシステムが検討されている。これに用いられる無線装置のアンテナは、機器から大きく突出しない構造であることが望ましい。ここで低背なアンテナとしてループアンテナが実用化されている（例えば非特許文献1参照）。

【0003】

ループアンテナは磁流アンテナの一種であり、人体や金属面に接近して置かれたときにも急激に利得が劣化しないという特徴がある。携帯機器（特にページャー）や白物家電（冷蔵庫、電子レンジなど）では人体や金属面に接近して置かれる場合が多いため、このような磁流アンテナが適していると言える。

【0004】

従来のアンテナについて図面を参照しながら説明する。図3は、従来のアンテナの一例を示す構成図である。

【0005】

図3において、1はグランド面、3はコンデンサ、4は信号源、5はループである。図3に示すアンテナはループアンテナである。ループアンテナは、金属線の折り曲げやプリント基板上に形成した金属パターンなどによりループ5の形状が作られる。ループの途中にコンデンサ3が挿入されている。そしてループ5上の前記給電点に近い位置の点がグランドに接続されている。

【0006】

尚、図3では簡単のため信号源4で表記したが、実際の無線通信機では信号源の代わりに無線の送受信回路が接続される。ここでコンデンサ3を挿入すること、および給電点の近くで接地するのは信号源4とアンテナとの整合をとるためである。

【0007】

高周波信号の波長より小さい寸法で構成された小型アンテナでは放射抵抗が非常に小さくなりアンテナと信号源の整合をとることが困難になっている。そしてインピーダンスが容量性になっているので給電点から小さなインダクタンス成分を介して接地することにより容量性を打ち消して整合をとっている。

【0008】

以上のような構造のアンテナは非常に小さな形状のアンテナとすることができるため携帯型の無線無線機に広く用いられている。

【非特許文献1】森 泰啓 著「ページャ受信機設計技術」株式会社トリケプス、1994年10月25日、P.51-68

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、前記従来のアンテナでは、放射抵抗が非常に小さくなるため、ループ5を形成する金属材料の導体損やコンデンサ3の高周波損失の影響が大きくなり、高いアンテナ利得を得ることが困難であった。典型的なループアンテナではアンテナ利得が-20dBd（ダイポールアンテナ比）前後となっている。また整合をとるために非常に小さなインダクタンス成分を介して接地するいわゆるショートスタブの構成をとるため良好な整合が得られる周波数が非常に狭帯域になるという問題があり、製造時にアンテナ共振周波

数の調整が必要になるという課題があった。また寄生容量などの環境変化、経時変化により整合状態が悪化するという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記従来の課題を解決するために、本発明のアンテナは、概ね1.5回巻きのコイルの第1の端を接地し、前記コイルの第2の端をアンテナ端子に接続し、前記コイルの途中または前記第2の端に直列にコンデンサを挿入して構成するものである。

【0011】

これによって、放射抵抗を大きくすることができるので周波数帯域幅が大きくなり、大きなアンテナ利得が得られる。

【発明の効果】

【0012】

本発明のアンテナは、周波数帯域幅が大きく、大きなアンテナ利得が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

第1の発明は、概ね1.5回巻きのコイルの第1の端を接地し、前記コイルの第2の端をアンテナ端子に接続し、前記コイルの途中または前記第2の端に直列にコンデンサを挿入して構成されることにより、小さなインダクタンスのショートスタブを必要とせず整合が得られコイルやコンデンサによる損失が小さいため、低背でも大きなアンテナ利得が得られる。

【0014】

第2の発明は、コイルの巻き数 N について概ね $N = n + 0.5$ (n : 自然数) としたことにより、更に小型にすることができ、良好なアンテナ利得が得られる。

【0015】

第3の発明は、挿入されるコンデンサのリアクタンス成分の絶対値 $|Z|$ が、 $|Z| > 200\Omega$ を満たすことにより、所望の周波数で前記コンデンサと共振する1.5回巻きまたは $N = n + 0.5$ (n : 自然数) 回巻きのコイルと接続したときに更に大きなアンテナ利得を得ることができる。

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0017】

(実施の形態1)

図1は本発明の第1の実施の形態におけるアンテナの構成図を示すものである。図1において、1はグランド面、2はコイル、3はコンデンサ、4は信号源、6は第1の端、7は第2の端である。

【0018】

金属線または金属パターンによりコイル2が形成されている。ここでコイル2の巻数は概ね1.5回である。前記コイル2の第1の端6はグランド面1に接地されており、もう一方の前記コイル2の第2の端7は直列にコンデンサ3を介して信号源4に接続されている。コンデンサ3は信号源4側からコイル2側を見たときのインダクタンス成分をキャンセルするために挿入されており、目的の周波数でアンテナが共振している。

【0019】

本実施の形態は400MHz帯の無線装置に用いられるものであるが、コイル2の大きさは縦1cm、横3cmの長方形であり、横すなわち長辺側がグランド面に平行になるように配置されている。本実施の形態のアンテナの典型的な場合のアンテナ利得は-10dBdである。

【0020】

尚、コイルの概ね1.5回巻とはおよそ1.2回巻から1.8回巻までの範囲を意味しており、1.5回巻から外れた巻数に設定した場合でも急激な特性劣化は見られないが、

1.5回巻前後が最も良好なアンテナ利得特性となる。巻数が1回巻きや2回付近では利得が低下する傾向にある。また2.5回巻きや3.5回巻きでも利得を改善するが1.5回巻きがもっとも良好な利得が得られる。

【0021】

以下に図2を用いてその理由を説明する。図2は本発明の実施の形態におけるアンテナの動作を示す模式図である。

【0022】

図2(a)は1.5回巻きのコイルを示している。コイルに高周波信号が印加されると図2(a)中の矢印で示す(ア)(イ)(ウ)の3つの経路で電流が流れる。ここで電流(イ)と(ウ)は方向が逆向きで大きさがほぼ等しいため打ち消し合って、実効的に電流(ア)が流れるコイルの様に見える。これは見かけ上、図2(b)にしめす0.5回巻きのコイルがグランド面に垂直に配置されていることになるため、磁流による鏡像コイルが加わって面積が約2倍の大きなコイルが存在するように振る舞う。いわゆる磁流アンテナの動作となる。

【0023】

一方、コイルが2回巻きの場合(図2(c))には電流(ア)と(ウ)および(イ)と(エ)が打ち消し合って、実効的な電流が流れていないように見える(図2(d))。従って2回巻きの場合にはアンテナ利得が低下する。

【0024】

またコイルを0.5回巻きとしても良好なアンテナ特性が得られるが、この場合はコイルの寸法が大きくなってしまうため小型低背なアンテナを実現することが難しい。すなわち1.5回巻きとすれば、アンテナとしての動作で鏡像を含めた大きな1回巻きループアンテナの様に振る舞うので高利得が得られ、電気回路的には1.5回巻きの大きなインダクタンスとこれを打ち消す直列接続の小さな容量のコンデンサから成る構成であるので、小型形状を実現している。

【0025】

また、2.5回巻きや3.5回巻き・・・すなわちコイルの巻き数Nについて

$$N = n + 0.5 \quad (n: \text{自然数})$$

の関係になるように設定しても比較的良好なアンテナ特性が得られる。この場合は1.5回巻きに比べて同じインダクタンスのコイルとしてもコイルの寸法が小さくなるため、アンテナの小型化には好都合である。ただし放射抵抗がやや低下するため、1.5回巻きコイル2の場合よりもアンテナ利得が若干低下する傾向にある。

【0026】

尚、コイルの巻き数は正確に例えば2.5回巻きである必要はなく、2.5回巻き付近にあればよい。そして概ね2.2回巻きから2.8回巻きの範囲に設定してもよい。

【0027】

また、挿入するコンデンサ3を小さくするとコイル2のインダクタンスを大きく設定することができる。すなわちコンデンサ3のリアクタンス成分の絶対値 $|Z|$ について $|Z| > 200 \Omega$ の関係を満たすように選ぶと、アンテナ利得を改善することができる。

【0028】

例えば周波数429MHzの無線装置でコンデンサ3の容量を1pFに選ぶと、 $|Z| = 371 \Omega$ となり上記条件を満たす。これとリアクタンスの絶対値が同じとなるコイルは138nHであり、これはコイル2の大きさを縦1cm、横3cm程度として1.5回巻いたものに相当する。そしてコイル2のリアクタンスを直列に接続されたコンデンサ3のリアクタンスでキャンセルする構成をとることで、空間インピーダンス(放射抵抗)に対して整合をとることができる。コンデンサ3の容量が大きい(すなわち $|Z| < 200 \Omega$)と対応するコイルのリアクタンスが小さくなりコイル寸法が小さくなるのでアンテナ利得が低下する。

【0029】

またコンデンサ3の容量を200 Ω に対して更に大きく設定するとアンテナ利得を更に

改善できる。そして非常に小さな値（例えば0.1 pF）に設計することも可能であるが、コイル寸法が大きくなりすぎること、整合がとれる周波数帯域幅が狭くなること、コンデンサの高周波損失の影響が大きくなるなどの弊害が発生するため、極端に小さな容量（大きなりアクタンス成分）とすることには実用上の制限がある。概ね200～1000Ωの範囲で設定すれば実用的な形状及び特性となる。

【0030】

以上のように構成した本実施の形態のアンテナでは、従来のアンテナに比べて放射抵抗を大きくすることができるため、高いアンテナ利得が得られると共に周波数帯域幅を大きくできる。

【0031】

またコイル2はプリント基板上の銅箔のパターンで構成することができ、1.5回巻のコイル構造もプリント基板の表面と裏面でパターンコイルを形成してスルーホールで接続することにより容易に構成することができる。またグランド面もプリント基板上の銅箔パターンで構成することができる。

【0032】

またコイル2の寸法は長辺の長さが波長の1/10から1/50程度に設定することができる。そしてコイルの形状は長方形や円形など任意に選ぶことができる。またコイル形状が長方形の場合では、短辺側の長さは波長の1/100以下に設定しても良好な利得が得られる。

【0033】

尚、本実施の形態ではコンデンサ3の位置はコイル2の第2の端7に挿入したが、コイル2の途中に挿入しても良い。あるいはコンデンサを2カ所以上に分散して挿入してもよい。

【0034】

また、本実施の形態ではアンテナと信号源4の整合回路として直列のコンデンサ3のみを用いたが、更に並列のコンデンサまたはインダクタなどを用いて整合回路を追加することができ、整合をより正確にとることができる。

【0035】

また本実施の形態ではコイルパターンとグランドパターンが同一面内にある配置にしたが、グランドパターンに対してコイルパターンが垂直（コイルの軸が平行）に配置する構成をとることもできる。これにより機器への設置の自由度を大きくすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0036】

以上のように、本発明にかかるアンテナは突出構造がなく低背でも高い利得が得られる。そのため、ページャー、携帯電話などの移動体通信機器や白物家電などに内蔵および装着される無線装置のアンテナに幅広く適用できる。またガスメータ、電気メータ、水道メータなどに設置される自動検針装置のアンテナとしても用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施の形態におけるアンテナの構成図

【図2】（a）本発明の実施の形態における1.5回巻きアンテナの動作を示す模式

図1（b）本発明の実施の形態における1.5回巻きアンテナの動作を示す模式図2

（c）本発明の実施の形態における2回巻きアンテナの動作を示す模式図1（d）本


発明の実施の形態における2回巻きアンテナの動作を示す模式図2

【図3】従来のアンテナの構成図

【符号の説明】

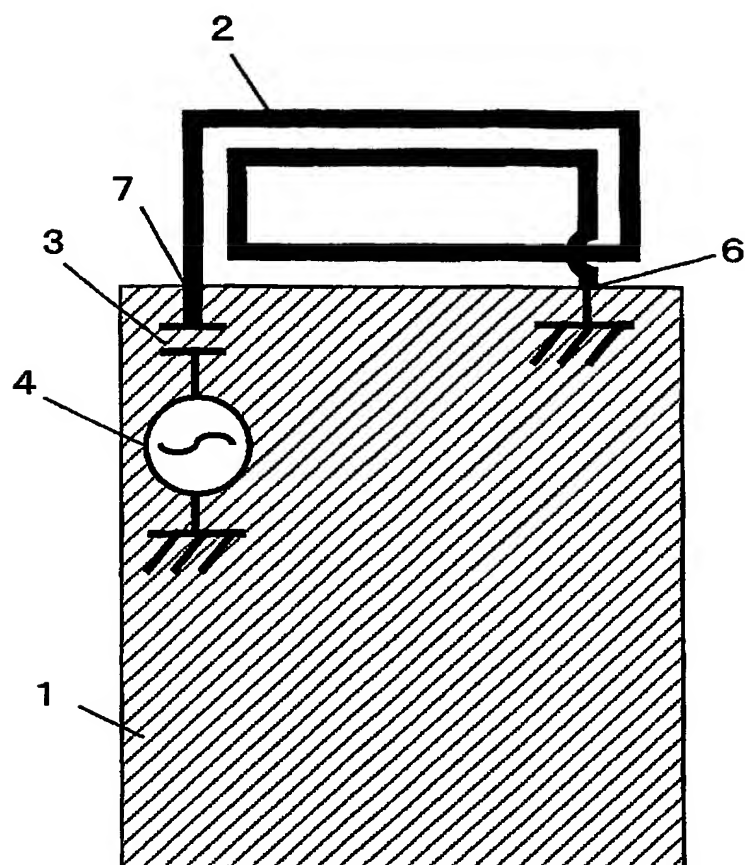
【0038】

- 1 グランド面
- 2 コイル
- 3 コンデンサ

- 
- 4 信号源
 - 5 ループ
 - 6 第 1 の端
 - 7 第 2 の端

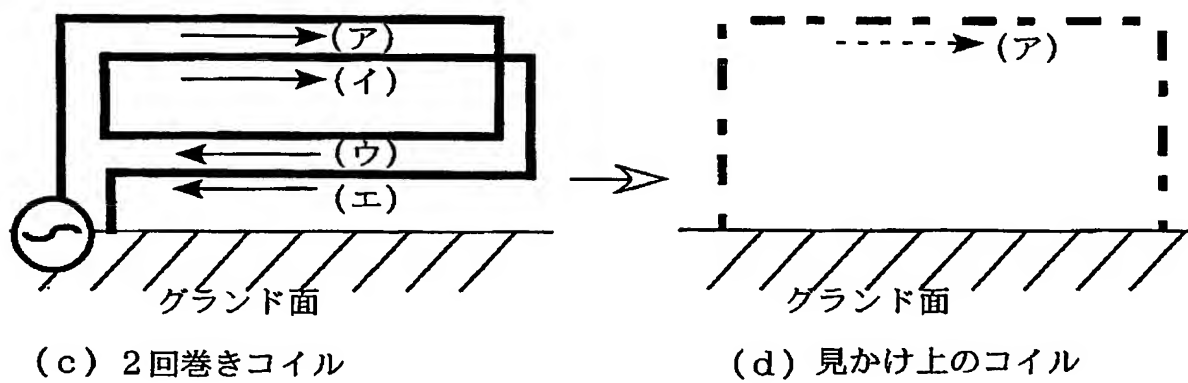
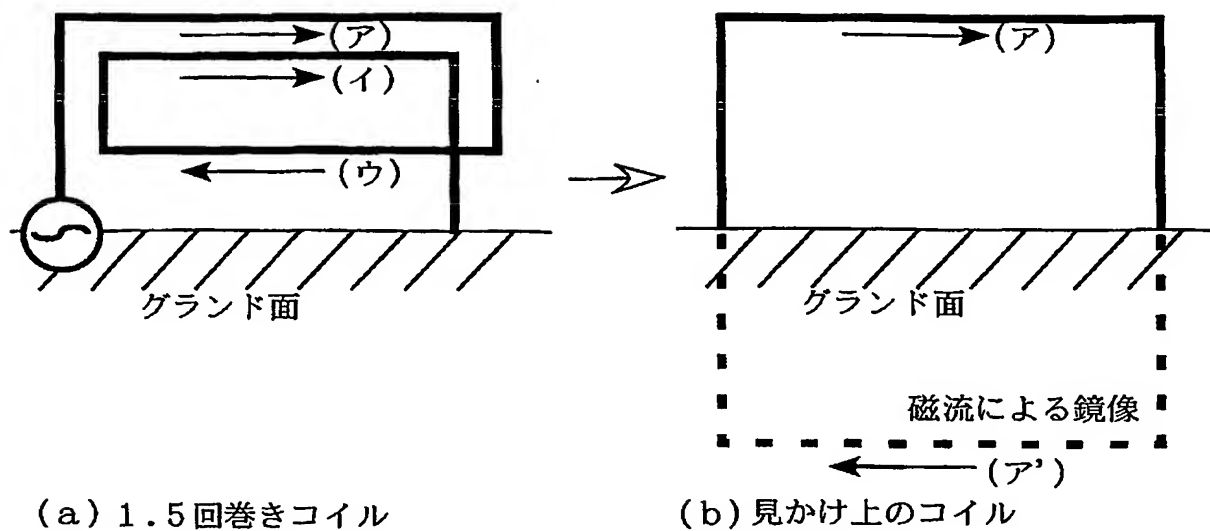
【書類名】 図面

【図 1】

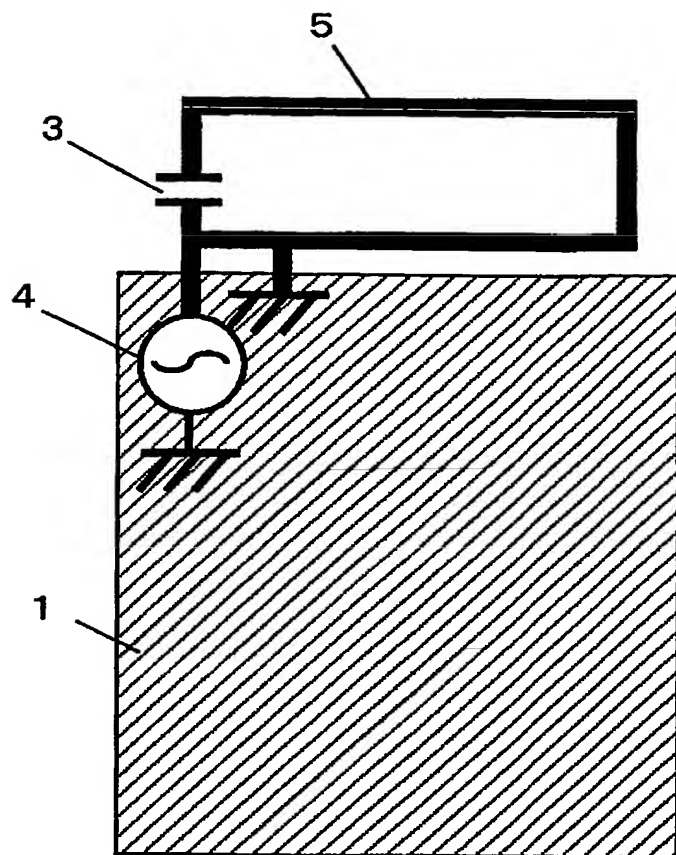


- 1 グランド面
- 2 コイル
- 3 コンデンサ
- 4 信号源
- 6 第1の端
- 7 第2の端

【図 2】



【図 3】



- 1 グランド面
- 3 コンデンサ
- 4 信号源
- 5 ループ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放射利得が高く周波数帯域幅が大きい小型アンテナを得る。

【解決手段】 概ね 1.5 回巻きのスパイラルコイル 2 の第 1 の端 6 を接地し、前記コイル 2 の第 2 の端 7 をアンテナ端子に接続し、前記コイル 2 の途中または前記第 2 の端 7 に直列にコンデンサ 3 を挿入して構成されることにより放射抵抗を上げており、放射利得が高く周波数帯域幅が大きい小型アンテナを得ることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 1 1 5 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社